

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТА НА ОСНОВЕ Al_2O_3 , АРМИРОВАННОГО ОДНОСТЕННЫМИ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ

Данченко В.А., Леонов А.А.

Томский политехнический университет

E-mail: laa91@tpu.ru

Научный руководитель: Хасанов О.Л.,
д.т.н., профессор отделения материаловедения Томского политехниче-
ского университета, г.Томск

Одностенные углеродные нанотрубки (ОУНТ) имеют большой потенциал для использования их в качестве арматуры в композитах с керамической матрицей из-за их превосходных механических свойств: прочность на растяжение (300-1500 ГПа), модуль упругости (1000-5000 ГПа) и др. [1,2]. Введение ОУНТ в матрицу Al_2O_3 позволило повысить трещиностойкость до $9,7 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$, что почти в три раза выше, чем у оксида алюминия без добавок арматуры [3].

В качестве исходного сырья использовали порошок Al_2O_3 с 6 % нанопорошка того же состава и одностенные углеродные нанотрубки TUBALL (OCSiAl, Новосибирск). Приготовленный композиционный порошок Al_2O_3 + 3 об.% ОУНТ спекался SPS методом. Для сравнения спекался «чистый» оксид алюминия при тех же условиях. Микротвердость (H_V) и трещиностойкость (K_{IC}) определялись на микротвердомере при нагрузке 500 г. Показано, что H_V для чистого Al_2O_3 и композита составляет $17,64 \pm 0,77$ ГПа и $16,60 \pm 1,58$ ГПа, соответственно. Значения K_{IC} для чистого Al_2O_3 и композита были практически одинаковы (в пределах \pm ошибки) и составляли $4,34 \pm 0,35 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$ и $3,95 \pm 0,91 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$, соответственно. Однако следует отметить, что для композита Al_2O_3 + 3 об.% ОУНТ при индентировании на некоторых отпечатках не образовывалось трещин, тогда как для Al_2O_3 трещины присутствовали на всех отпечатках. Это говорит о том, что ОУНТ способствуют предотвращению образования трещин в композитах. Для значительного улучшения K_{IC} планируется увеличить количество вводимых добавок ОУНТ.

Литература

1. Раков Э.Г. Нанотрубки и фуллерены, М: Университетская книга, Логос, 2006, 376 с.
2. Yu M.F., et al. Phys. Rev. Lett. 2000, 84(24), 5552-5555.
3. Zhan G.D., et al. Nature Mater. 2003, 2, 38-42.